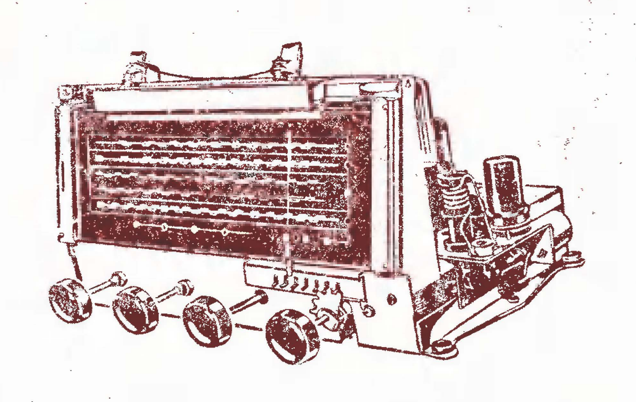


Г. Г. КОСТАНДИ

САМОДЕЛЬНЫЕ УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВЫЕ ПРИСТАВКИ И ПРИЕМНИКИ





ГОСЭНЕРГОИЗДАТ
1955

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 221

Г. Г. КОСТАНДИ

САМОДЕЛЬНЫЕ УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВЫЕ ПРИСТАВКИ И ПРИЕМНИКИ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

МОСКВА 1955 ЛЕНИНГРАД

В брошюре описаны конструкции самодельных ультракоротковолновых приставок и приемников, позволяющих принимать радиовещательные передачи с частотной модуляцией и передачи звукового сопровождения телевизионных центров. Конструкции разработаны ленинградскими радиолюбителями Г. Г. Костанди, В. В. Яковлевым и Д. Н. Краснолобовым.

Брошюра рассчитана на радиолюбителей, знакомых с монтажем и налаживанием ламповых приемников.

СОДЕРЖАНИЕ

Автор *Костанди Георгий Георгиевич*

САМОДЕЛЬНЫЕ УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВЫЕ ПРИСТАВКИ И ПРИЕМНИКИ

Редактор *Ф. И. Тарасов* Техн. редактор *К. П. Воронин*

Сдано в набор 10/III 1955 г. Подписано к печати 3/V 1955 г.
Т-03367. Бумага 84×108 1/32 2,1 печ. л. +1 вклейка Уч.-изд. л. 2,4
Тираж 25 000 экз. Цена 95 коп Заказ 102

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10.

ВВЕДЕНИЕ

Радиовещанию на длинных, средних и коротких волнах присущи два основных крупных недостатка — высокий уровень индустриальных помех в крупных населенных пунктах и относительно узкий спектр передаваемых частот.

Применение диапазона ультракоротких волн (УКВ) для целей радиовещания, особенно при использовании частотной модуляции, позволяет резко улучшить качественные показатели радиоприема. На УКВ имеет место низкий уровень атмосферных помех, а применение частотной модуляции позволяет ослабить влияние и индустриальных помех. Каждой радиостанции на УКВ можно отвести широкую полосу частот, что дает возможность пропускать через весь тракт достаточную для высококачественного воспроизведения полосу модулирующих частот.

Основной недостаток УКВ — малая дальность действия — оказывается достоинством при организации сети местного вещания, так как позволяет сравнительно легко разместить на заданной территории относительно большое число станций без взаимных помех друг другу.

Работы по исследованию возможностей использования УКВ для радиовещания проводились в Советском Союзе М. А. Бонч-Бруевичем еще в 1932—1933 гг. Большой вклад в изучение методов частотной модуляции внесли В. И. Сифоров, изучавший вопрос помехоустойчивости при приеме частотно-модулированных сигналов, Н. И. Чистяков, давший основные количественные соотношения в частотном детекторе, А. Д. Князев и Б. Ш. Кисельгоф, производившие исследование синхронного усиления сигналов, модулированных по частоте, и многие другие, содействовавшие своими исследованиями практическому применению ультракоротких волн с частотной модуляцией.

По принятому в Советском Союзе стандарту звуковое сопровождение телевизионных передач производится с частотной модуляцией.

При частотной модуляции радиопередающее устройство излучает колебания, амплитуда которых постоянна, а частота изменяется по закону, отображающему характер модулирующих напряжений. В радиоприемнике должен быть предусмотрен частотный детектор — устройство, позволяющее преобразовать напряжение, модулированное по частоте, в напряжение, мгновенное значение которого изменяется во времени по закону изменения частоты входного напряжения. При этом должны быть приняты меры, устраняющие амплитудную модуляцию частотно-модулированного сигнала.

Описываемые в брошюре самодельные конструкции УКВ приставок и приемников вполне доступны для изготовления радиолюбителями и могут быть с успехом использованы для приема как местного УКВ радиовещания, так и звукового сопровождения телевизионных передач.

ВЫБОР ЭЛЕМЕНТОВ СХЕМЫ ПРИЕМНИКОВ УКВ ДИАПАЗОНА

Частотный детектор. Необходимая величина общего усиления каскадов высокой и промежуточной частоты приставки или УКВ приемника в основном определяется выбранной схемой частотного детектора.

Простейшим частотным детектором является амплитудный (диодный или сеточный) детектор с расстроенным колебательным контуром. Такой детектор прост по своему устройству и некритичен в регулировке. Однако он обладает крупным недостатком — он не обеспечивает амплитудного ограничения, что приводит к малой помехоустойчивости приема и, кроме того, вносит заметные нелинейные искажения. По этим причинам его нельзя рекомендовать для использования даже в самых простых приемных устройствах.

Несколько лет назад основным типом частотного детектора являлся частотный различитель (дискриминатор), который, так же как и амплитудный детектор, прост в регулировке и, кроме того, имеет хорошую линейность характеристики. Как и амплитудный детектор, дискриминатор реагирует не только на частотные, но и на амплитудные изменения сигнала и поэтому требует применения предварительного каскада амплитудного ограничения. Для нормальной работы этого каскада необходимо, чтобы сигнал,

поступающий на его вход, имел амплитуду порядка 1—3 *в*. Поэтому применять систему «ограничитель — дискриминатор» можно только в многоламповых комбинированных приемниках, имеющих достаточное усиление по промежуточной и высокой частоте.

Синхронный частотный детектор обладает значительным коэффициентом передачи и при применении специальной лампы хорошо подавляет амплитудную модуляцию. Он устойчиво работает только при относительно большом входном напряжении (около 0,5 *в*), а при использовании в схеме лампы типа 6А7 почти не подавляет амплитудную модуляцию. Следовательно, и этот тип частотного детектора нельзя рекомендовать для использования в приставках.

Видоизмененный синхронный детектор, известный еще под названием синхронно-фазового детектора, может работать при входном напряжении порядка 0,1 *в*. Однако этот детектор почти не подавляет амплитудную модуляцию, почему также не рекомендуется для приставок.

Наиболее полно удовлетворяет требованиям, предъявляемым к частотному детектору приставок и комбинированных приемников, система дробного детектора (детектора отношений). Этот детектор нашел применение в приемниках частотной модуляции благодаря возможности получения достаточного коэффициента передачи и эффективного подавления паразитной амплитудной модуляции без применения предварительного ограничительного каскада, возможности работы при малых входных напряжениях (0,025—0,1 *в*) и удобству получения напряжения для автоматической регулировки усиления.

В силу этих достоинств дробный детектор и использован во всех описываемых ниже конструкциях.

Усилитель промежуточной частоты. Величина промежуточной частоты имеет большое влияние на число паразитных каналов. Для радиовещания на ультракоротких волнах в настоящее время выделен диапазон частот 66—73 *мггц*. Выбор промежуточной частоты больше 3,5 *мггц* исключает зеркальные помехи со стороны других частотно-модулированных радиовещательных станций, а при частоте больше 7 *мггц* исключается прием станций с разносом частот, равным промежуточной частоте.

Из всех паразитных каналов наиболее опасным является зеркальный канал, поскольку основная избирательность обеспечивается в контурах, предшествующих первому де-

тектору. В приемниках и приставках, не имеющих каскада усиления высокой частоты, ослабление зеркальной помехи осуществляется только входной цепью (контуром или полосовым фильтром).

Обычно в комбинированных приемниках с УКВ диапазоном применяют промежуточную частоту в пределах 4—11 *мггц*. Для самодельных приемных устройств можно рекомендовать применение промежуточной частоты в пределах 4—8,5 *мггц*, причем более высокую — в комбинированных приемниках.

Полоса пропускания всего усилителя промежуточной частоты на уровне 0,5 (—6 *дб*) должна быть порядка 110—135 *кгц*. В этом случае необходимая избирательность по соседнему каналу может быть обеспечена при использовании в каскадах промежуточной частоты одиночных контуров.

В комбинированных приемниках по конструктивным и схемным соображениям наиболее рационально применять двухконтурные полосовые фильтры при критичной связи между обмотками. Значительное различие в промежуточных частотах тракта амплитудной модуляции (465 *кгц*) и тракта частотной модуляции (8—8,5 *мггц*) комбинированных приемников позволяет применять последовательное включение трансформаторов промежуточной частоты. Конструктивно трансформаторы обоих трактов целесообразно располагать в отдельных самостоятельных экранах, но в отдельных случаях можно размещать их и в общем экране. Емкость контуров промежуточной частоты практически выбирают в пределах 65—150 *пф*. Настройку контуров следует производить при помощи карбонильных сердечников диаметром 6 *мм*.

Преобразователь частоты. Преобразователь частоты приставок, УКВ приемников и комбинированных радиовещательных приемников должен обладать высоким значением коэффициента передачи, что способствует получению высокой чувствительности приемного устройства при заданном числе ламп. Преобразователь частоты должен также обладать возможно бóльшим входным сопротивлением, что вытекает из необходимости повышения коэффициента передачи входного контура при одновременном улучшении подавления им зеркальной помехи. Кроме того, необходимо, чтобы преобразователь частоты, имея возможно меньшее значение эквивалентного шумового сопротивления, что способствует повышению реальной чувствительности приемного устройства, обладал минимальным излучением через антенну

приемника, чтобы не создавать помех другим радиовещательным и телевизионным устройствам.

Многосеточные преобразовательные лампы типов 6А8, 6Л7 и 6А7 не удовлетворяют перечисленным выше требованиям, так как они имеют в диапазоне УКВ малую крутизну преобразования, низкое входное сопротивление и весьма большую величину эквивалентного шумового сопротивления. Эти причины заставили конструкторов радиоприемных устройств отказаться на УКВ диапазоне от многосеточного преобразования частоты и применять односеточное.

В схемах односеточного преобразования частоты в современных радиовещательных приемных устройствах метровых волн находят применение как пентоды, так и триоды. Расчет и опыт показывают, что на частотах до 80 *мггц* более целесообразно использовать пентоды с высокой крутизной (типов 6Ж4, 6К4, 6Ж3П), а на частотах свыше 80 *мггц* — триоды.

Применение мостовых схем включения контуров в схему односеточного пентодного или триодного преобразователя позволяет резко ослабить взаимосвязь между входным и гетеродинным контурами, а также излучение гетеродина.

В описываемых ниже конструкциях приставок и УКВ приемников в основном применены односеточные преобразователи частоты на пентоде 6Ж4 с мостовой схемой включения контуров, поскольку их рабочий диапазон частот лежит ниже 80 *мггц*. В комбинированном приемнике имеется отдельный УКВ преобразователь частоты, который обеспечивает не только высокий коэффициент передачи, но и более высокую стабильность работы приемника в целом, так как в этом случае отсутствуют соединительные провода к переключателю диапазонов, а все детали припаяны и жестко закреплены на шасси.

Входные цепи и усилитель высокой частоты. Входная цепь должна позволить присоединение к приемному устройству как обычной несимметричной антенны, так и антенны с двухпроводным фидером. Чтобы упростить коммутацию входной цепи, в первом случае следует применять емкостную связь антенны с выходным контуром, а во втором — индуктивную. На входе приемного устройства устанавливается колодка с тремя гнездами для включения той или иной антенны.

Поскольку самодельная приставка обычно предназначается для приема только одной местной УКВ радиостанции, работающей на строго фиксированной частоте, можно

для настройки входного контура применить подстроечный конденсатор типа КПК-1. Для упрощения конструкции приставки настройку гетеродинного контура следует производить при помощи латунного сектора — «флажка», входящего в поле катушки (у ее торца). Вместо латунного сектора можно также воспользоваться кольцом из меди, латуни или алюминия.

Для настройки УКВ контуров комбинированного приемника нецелесообразно использовать его основной агрегат конденсаторов переменной емкости, так как при этом шкала приемника получается очень неравномерной и, кроме того, приходится коммутировать УКВ контуры, что нежелательно. Рациональнее в этом случае настройку производить введением в поле катушек сердечников (колец) из меди, латуни или алюминия. Сопряжение настроек входного и гетеродинного контуров осуществляется подбором диаметров сердечников или шага намотки и числа витков катушек индуктивности.

Для упрощения элементов настройки УКВ диапазона на входе приемника можно применить двухконтурный полосовой фильтр, равномерно пропускающий полосу частот, отведенную для частотно-модулированного радиовещания. В этом случае настройка приемника в пределах УКВ диапазона производится изменением частоты только контура гетеродина и, таким образом, отпадает необходимость сопряжения настроек контуров.

В комбинированном приемнике с каскадом усиления высокой частоты на УКВ диапазоне целесообразно применить полосовые фильтры как на входе, так и в анодной цепи лампы усилителя высокой частоты. Резонансный контур и полосовой фильтр на входе приемного устройства при промежуточной частоте 8—8,5 *мггц* обеспечивают достаточное подавление зеркальной помехи.

В комбинированных приемниках на УКВ диапазоне нецелесообразно применять одиночные контуры, настроенные на среднюю частоту диапазона (70 *мггц*), так как при этом не обеспечивается достаточный коэффициент передачи по диапазону и плохо подавляется зеркальная помеха.

В УКВ приемниках для плавного перекрытия частот удобнее всего применять специальные блоки переменных конденсаторов малой емкости.

Рефлексные схемы. Применение рефлексных схем в самодельных любительских приемниках, особенно малолам-

повых УКВ приемниках, вполне целесообразно, хотя налаживание таких схем несколько сложнее, чем обычных.

В комбинированных приемниках можно, например, использовать лампу 6К4 (ведущую лампу дробного детектора) одновременно для усиления колебаний как промежуточной, так и низкой частоты (каскад предварительного усиления).

В малоламповых УКВ приемниках целесообразно лампу 6П9 использовать по рефлексной схеме как для предварительного усиления колебаний промежуточной частоты, так и низкой частоты (оконечный каскад).

Использование в рефлексной схеме ведущей лампы дробного детектора (типа 6П9) допустимо в районах с относительно низким уровнем индустриальных помех, так как при такой схеме частотный детектор несколько хуже ослабляет мощные импульсные помехи, в результате чего снижается помехоустойчивость приемника.

ПРИСТАВКА ЛРК-ЧМ-2 *

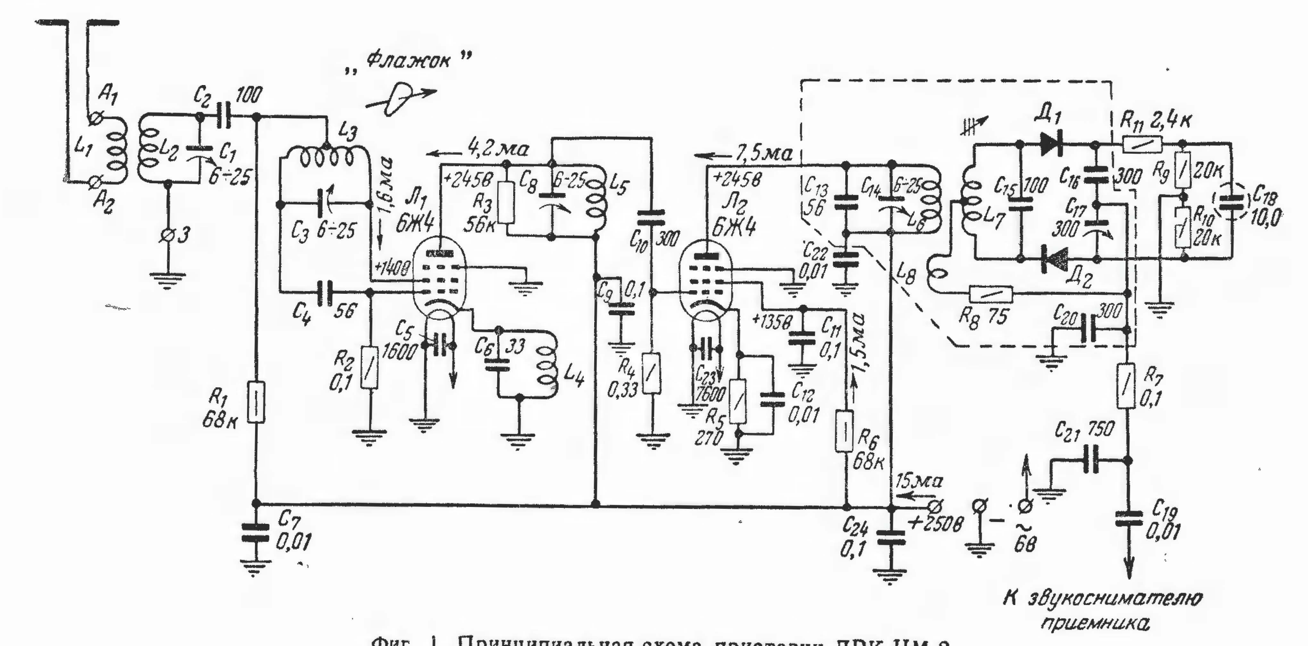
Схема. Приставка, схема которой приведена на фиг. 1, представляет собой ультракоротковолновый супергетеродинный приемник, содержащий преобразовательный каскад, каскад усиления промежуточной частоты и частотный детектор. Усиление продетектированного сигнала осуществляется в низкочастотных каскадах приемника, с которым работает приставка.

Преобразователь частоты приставки собран по схеме односеточного преобразования на лампе $Л_1$ типа 6Ж4. Напряжение сигнала на управляющую сетку этой лампы снимается с входного контура C_1L_2, индуктивно связанного с антенной при помощи катушки L_1.

Гетеродин построен по трехточечной схеме и работает на той же лампе $Л_1$, причем в качестве анода гетеродина используется экранная сетка лампы. Контур гетеродина состоит из катушки L_3 и подстроечного конденсатора C_3, при помощи которого осуществляется первоначальная грубая установка частоты. Плавная настройка (в пределах 0,3—0,5 *мггц*) производится посредством латунного «флажка». Подстроечными конденсаторами C_1 и C_3 приставку можно настраивать на любые частоты в пределах 56—68 *мггц*.

Для улучшения условий самовозбуждения гетеродина в цепь катода лампы $Л_1$ включен контур C_6L_4, который

* Разработана Г. Г. Костанди и В. В. Яковлевым.



Фиг. 1. Принципиальная схема приставки ЛРК-ЧМ-2.

может быть настроен на любую частоту в пределах 10—17 *мггц*.

Особенностью этой схемы преобразователя частоты является то, что при электрической симметрии гетеродинного контура и отсутствии индуктивной связи между катушками L_2 и L_3 резко ослабляются проникновение напряжения гетеродина в антенну и реакция входного контура на контур гетеродина. Объясняется это тем, что оба контура включены в диагональ уравновешенного моста, плечи которого образованы половинами катушки L_3 и внутриламповыми емкостями сетка — катод и экранная сетка — катод.

В каскаде усиления промежуточной частоты работает лампа $Л_2$ типа 6Ж4. В анодную цепь этой лампы включен фильтр промежуточной частоты C_{13}, C_{14}, L_6, L_7, L_8, C_{15}, настроенный на частоту 4,5 *мггц*.

Частотный детектор собран по схеме дробного детектора на германиевых диодах $Д_1$ и $Д_2$ типа ДГ-Ц1. Величина сопротивления R_{11} подбирается при настройке.

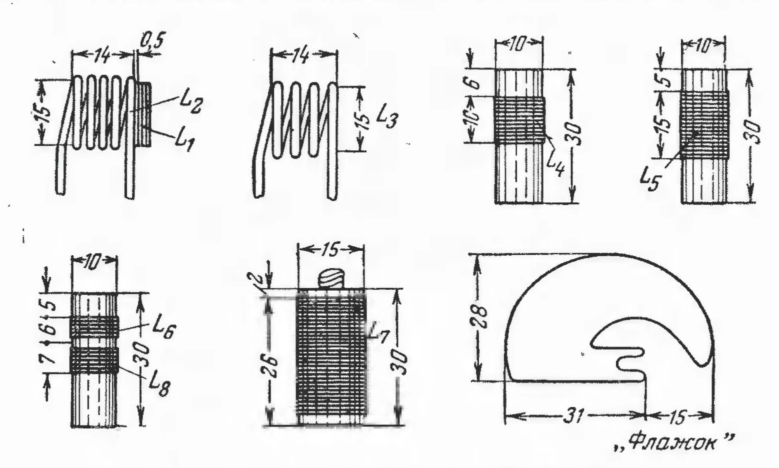
Коррекция частотной характеристики по низкой частоте осуществляется цепочкой, состоящей из конденсатора C_{21} и сопротивления R_7.

Напряжение низкой частоты с выхода приставки подается на гнезда звукоснимателя приемника.

Питание приставки осуществляется от выпрямителя приемника при помощи шланга с фишкой, включаемой между лампой выходного каскада приемника и ее панелькой. Кабель питания приставки можно подключать и непосредственно к выпрямителю приемника.

Конструкция. Катушки L_2 и L_3 — бескаркасные. L_2 (0,27 *мкгн*) содержит пять витков, а L_3 (0,18 *мкгн*) — четыре витка посеребренного голого провода диаметром 2 *мм*. Катушка L_1 (0,9 *мкгн*) имеет шесть витков провода ПЭЛШО 0,18. Она намотана на бумажной гильзе и укрепляется на расстоянии 0,5 *мм* от катушки L_2. Остальные катушки наматываются на эбонитовых каркасах. Катушка L_4 (2,7 *мкгн*) содержит 18 витков провода ПЭЛШО 0,35, а L_5 (29 *мкгн*) — 75 витков ПЭЛШО 0,1. Катушка L_6 (10 *мкгн*) содержит 38, а L_8 (2,7 *мкгн*) — 13 витков провода ПЭЛШО 0,1. Витки катушки L_8 располагаются между витками катушки L_6. Катушка L_7 (10,1 *мкгн* с сердечником и 9 *мкгн* без него) содержит 2×18 витков провода ПЭЛШО 0,35. Половины катушки L_7 наматываются принудительным шагом из сложенного вдвое провода. При намотке между витками прокладывается провод ПЭЛШО 0,18, который

служит для обеспечения постоянства шага обмотки. Когда катушка готова, ее покрывают слоем коллодия и вспомогательный провод сматывается. Конец одной половины катушки L_7 соединяется с началом другой и к точке их соединения подключается конец катушки L_8. При таком способе намотки катушки L_7 удается получить одинаковый коэффициент связи каждой половины вторичной обмотки транс-



Фиг. 2. Катушки приставки ЛРК-ЧМ-2.

форматора с первичной. Сердечник — из карбонильного железа диаметром 6 *мм*. Конструктивные данные катушек приведены на фиг. 2.

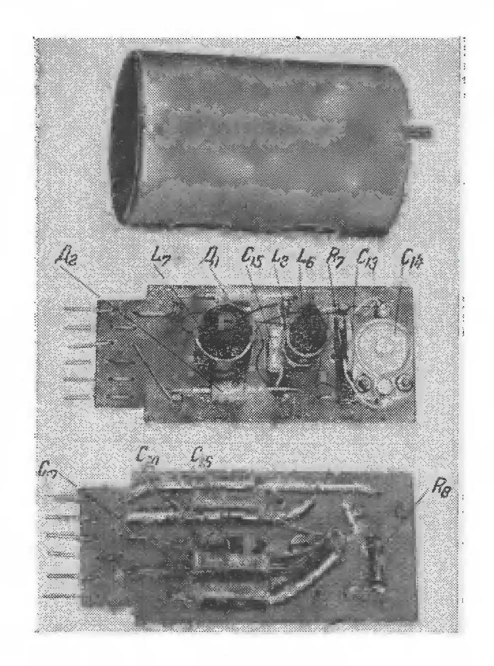
Дробный детектор собирается на текстолитовой планке (фиг. 3). Для обеспечения необходимой величины связи между катушками L_6 и L_7 они располагаются так, чтобы расстояние между их центрами было равно 23 *мм*. На планке, кроме катушек, монтируются кристаллические диоды $Д_1$ и $Д_2$, конденсаторы C_{13}, C_{14}, C_{15}, C_{16}, C_{17} и C_{20} и сопротивления R_7 и R_8. Планка заключается в алюминиевый экран диаметром 50 и высотой 80 *мм*.

Латунный «флажок» (фиг. 2) изготовляется из листовой меди, латуни или алюминия толщиной 0,5 *мм* и имеет средний радиус около 15 *мм*. Он укрепляется на оси (желательно текстолитовой) и располагается на расстоянии 1 *мм* от торца катушки L_3.

Шасси приставки размером 200 × 75 × 35 *мм* сделано из оцинкованной листовой стали толщиной 1 *мм* и разделе-

но тремя поперечными латунными перегородками, экранирующими каскады друг от друга. Размещение основных деталей на шасси показано на фиг. 4 и 5.

После монтажа, регулировки и настройки приставки шасси необходимо закрыть снизу гетинаксовой пластинкой,



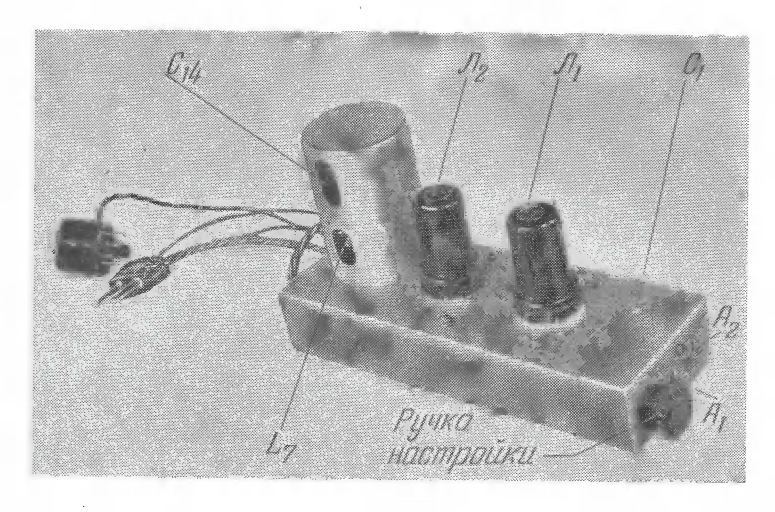
Фиг. 3. Узел дробного детектора.

на которой должны быть угольники или скобки для крепления приставки внутри ящика радиовещательного приемника.

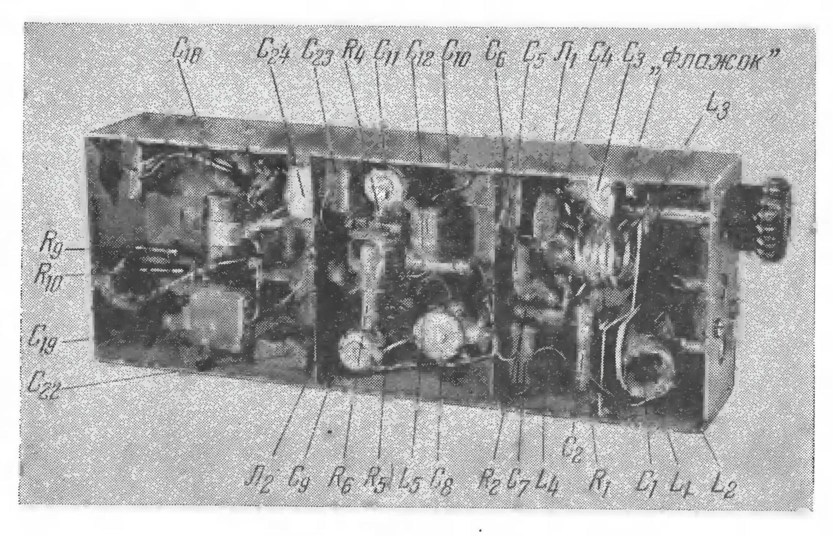
Технические показатели. Чувствительность приставки 200—400 *мкв*. Отношение сигнал/шум 40 *дб*. Избирательность (при расстройке на ± 200 *кгц*) 20 *дб*. Ослабление зеркального канала 20 *дб*. Ослабление сигнала частоты 4,5 *мггц* равно 40 *дб*. Подавление амплитудной модуляции глубиной 30% составляет 37 *дб*. Полоса пропускания на уровне 0,5 равна 250 *кгц*. Коэффициент гармоник при $\Delta f = \pm 75$ *кгц* составляет 3,1%. Выходное напряжение при $\Delta f = \pm 75$ *кгц* равно 0,25 *в*.

Приставка испытывалась с приемниками «Нева» и «Балтика» на приеме передач звукового сопровождения ленин-

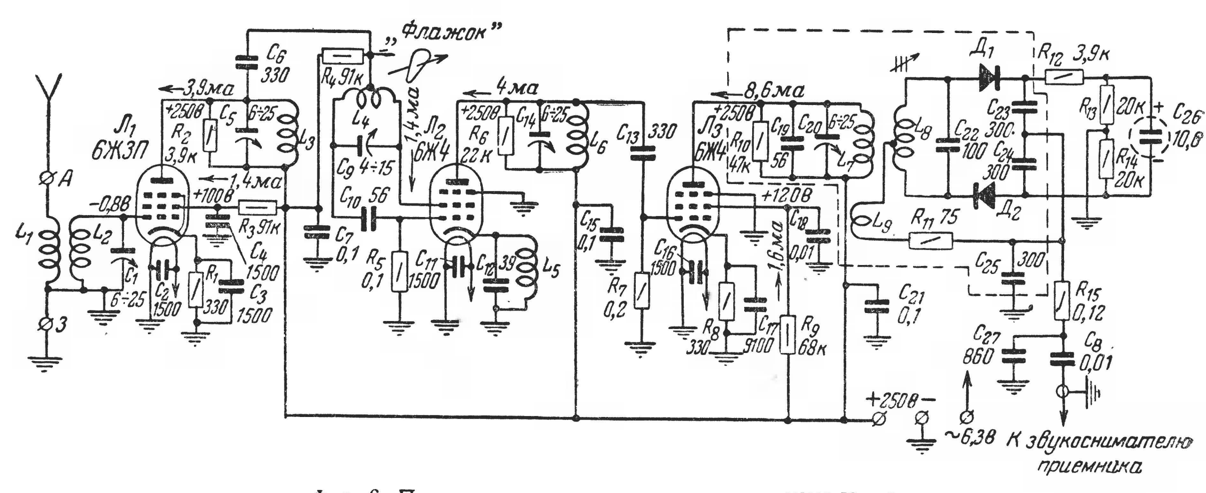
градского телевизионного центра (56,25 *мггц*) и ленинградского радиовещательного частотно-модулированного передатчика (67 *мггц*). В обоих случаях качество воспроизведения было очень высоким.



Фиг. 4. Общий вид приставки ЛРК-ЧМ-2.



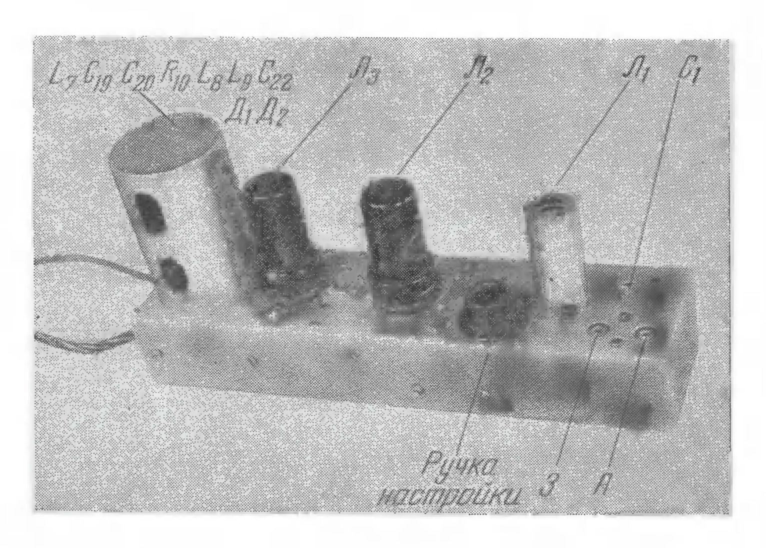
Фиг. 5. Монтаж приставки ЛРК-ЧМ-2.



Фиг. 6. Принципиальная схема приставки ЛРК-ЧМ-3.

ПРИСТАВКА ЛРК-ЧМ-3 *

Схема. Приставка, схема которой приведена на фиг. 6, предназначена для работы с приемниками первого класса (типа «Мир», «Беларусь», «Рига-10»), поэтому ее чувствительность доведена до 50 *мкв* путем применения каскада усиления высокой частоты на лампе $Л_1$ типа 6Ж3П. В остальном схема этой приставки аналогична схеме двухламповой приставки ЛРК-ЧМ-2.



Фиг. 7. Общий вид приставки ЛРК-ЧМ-3.

Высокая чувствительность приставки позволяет в городской черте вести прием УКВ передатчиков на комнатную антенну или электроосветительную сеть. При использовании внешней направленной антенны приставка может быть с большим успехом применена для «дальнего» приема передач звукового сопровождения московского, ленинградского, киевского и других телевизионных центров.

Конструкция. Все контурные катушки приставки и трансформатор дробного детектора такие же, как и в двухламповой приставке.

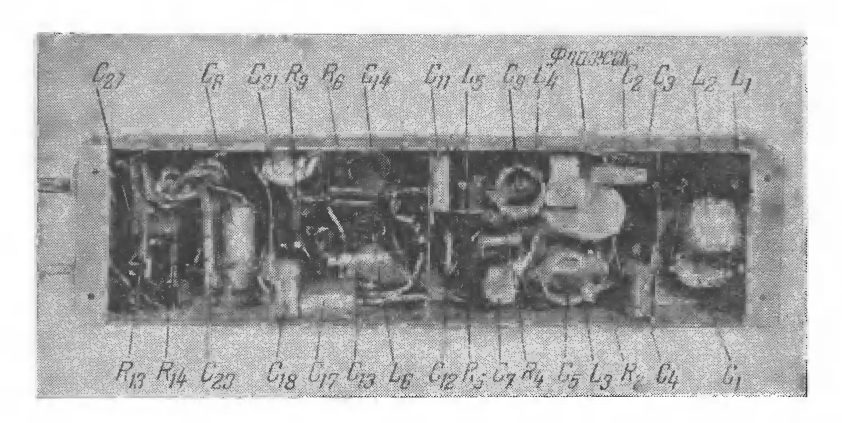
Шасси приставки размером 252 × 62 × 40 *мм* выполнено из оцинкованной листовой стали толщиной 1 *мм* и разделе-

* Разработана Г. Г. Костанди и В. В. Яковлевым.

но тремя поперечными перегородками, экранирующими отдельные каскады друг от друга.

Размещение основных деталей на шасси показано на фиг. 7 и 8.

Технические показатели. Чувствительность приставки 35—70 *мкв*. Отношение сигнал/шум 43 *дб*. Избирательность (при расстройке на ± 200 *кгц*) 22 *дб*. Ослабление зеркального канала 36 *дб*. Ослабление сигнала частоты 4,5 *мггц* равно 44 *дб*. Подавление амплитудной модуляции глубиной 30% составляет 43 *дб*. Полоса пропускания на уровне



Фиг. 8. Монтаж приставки ЛРК-ЧМ-3.

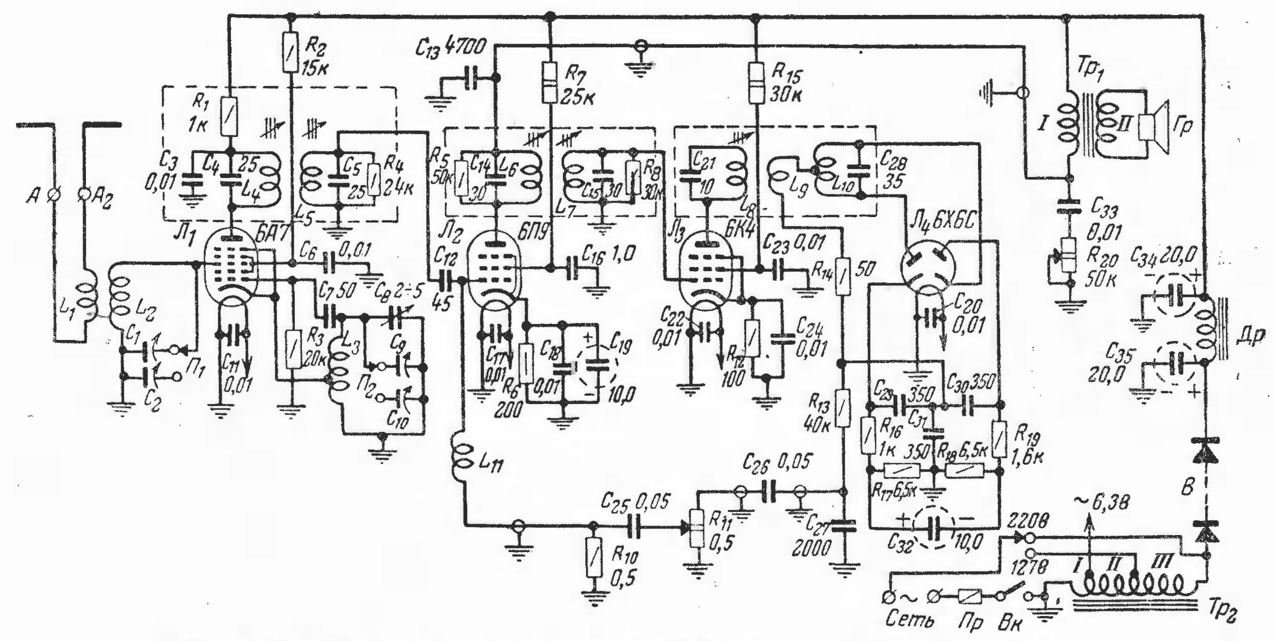
0,5 равна 110 *кгц*. Коэффициент гармоник при $\Delta f = \pm 75$ *кгц* составляет 3,9%. Выходное напряжение при $\Delta f = \pm 75$ *кгц* равно 0,25 *в*.

Приставка испытывалась с приемником «Мир». Качество воспроизведения отличалось сочностью звучания, широким частотным и динамическим диапазоном звучания.

ПРОСТОЙ УКВ ПРИЕМНИК ЧАСТОТНОЙ МОДУЛЯЦИИ [1]

Четырехламповый приемник, схема которого приведена на фиг. 9, собран по супергетеродинной схеме с использованием одной из его ламп одновременно для усиления промежуточной и низкой частоты. Он имеет две фиксированные настройки, на одной из которых производится прием

[1] Разработан Д. Н. Краснолобовым.



Фиг. 9. Принципиальная схема простого УКВ приемника частотной модуляции.

звукового сопровождения телецентра (56,25 *мггц*), а на другой — радиовещательного передатчика (67 *мггц*) с частотной модуляцией.

Первый каскад приемника представляет собой обычный преобразователь частоты, работающий на лампе $Л_1$ типа 6А7, которая еще пригодна для работы на частотах до 60—70 *мггц*, правда при малом коэффициенте передачи. Настройка на заданные частоты осуществляется переключением подстроечных конденсаторов C_1C_2 и C_9C_{10} типа КПК-1 на 6 ÷ 30 *пф*. Конденсаторами C_1 и C_2 настраивают входной контур, а C_9 и C_{10} — контур гетеродина.

Входной контур $L_2C_1C_2$ индуктивно связан с симметричной антенной при помощи катушки L_1.

Частота гетеродина выбрана ниже частоты сигнала из соображений повышения эффективности преобразования и стабильности работы гетеродина. Для точной подстройки частоты гетеродина в процессе эксплуатации служит переменный конденсатор малой емкости C_8, постоянно подключенный к катушке L_3.

В каскадах усиления промежуточной частоты работают лампы $Л_2$ типа 6П9 и $Л_3$ типа 6К4. В усилителе используются двухконтурные полосовые фильтры $L_4C_4L_5C_5$ и $L_6C_{14}L_7C_{15}$, которые настроены на частоту 8,25 *мггц*. Трехобмоточный фильтр, включенный в анодную цепь лампы $Л_3$, состоит из $L_8C_{21}L_{10}C_{28}$ и L_9.

В схеме дробного детектора используется лампа $Л_4$ типа 6Х6С. Напряжение звуковой частоты, снимаемое с выхода детектор (C_{31}), через частотно-корректирующую цепочку $R_{13}C_{27}$ подается на управляющую сетку лампы $Л_2$, которая используется в рефлексной схеме дополнительно как усилитель низкой частоты. В анодную цепь этой лампы в качестве нагрузки для низкочастотных колебаний включен выходной трансформатор Tp_1.

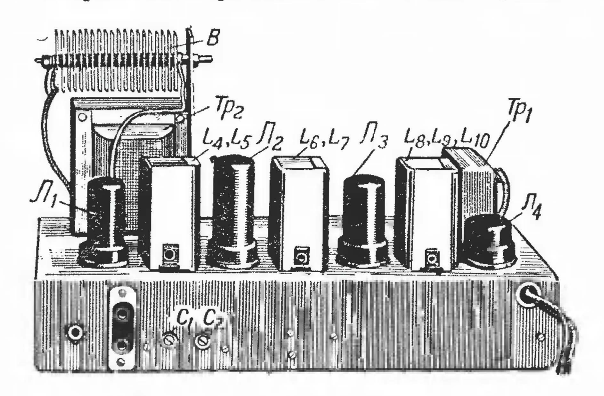
Элементами развязки в этом рефлексном каскаде служат высокочастотный дроссель L_{11} и конденсатор C_{13}. Так как усиливаемые частоты резко отличаются друг от друга, промежуточная частота не модулирована по амплитуде, а уровень ее на управляющей сетке лампы $Л_2$ относительно невелик, то двойное использование лампы 6П9 не вносит заметных искажений.

Выпрямитель собран на селеновом столбике *В* по однополупериодной схеме. В связи с применением автотрансформатора шасси приемника находится под напряжением сети переменного тока, и по этой причине заземлять его нельзя.

Конструкция. Катушки L_1 и L_2 намотаны на каркасе диаметром 15 *мм* с шагом 2 *мм.* Катушка L_1 имеет четыре, а L_2 — пять витков посеребренного провода диаметром 2 *мм.* Расстояние между катушками 8 *мм.*

Катушка гетеродина состоит из пяти витков такого же провода, что и L_1 и L_2, и намотана на каркасе диаметром 20 *мм* с принудительным шагом 4 *мм.* Отвод сделан от полуторного витка, считая от заземляемого конца.

Каркасы для катушек L_1, L_2 и L_3 могут быть выполнены из радиофарфора, полистирола, эбонита или пластмассы К-21. Если приемник предназначается для приема звуково-



Фиг. 10. Шасси простого УКВ приемника.

го сопровождения киевского телевизионного центра, то катушки L_2 и L_3 должны иметь по четыре витка.

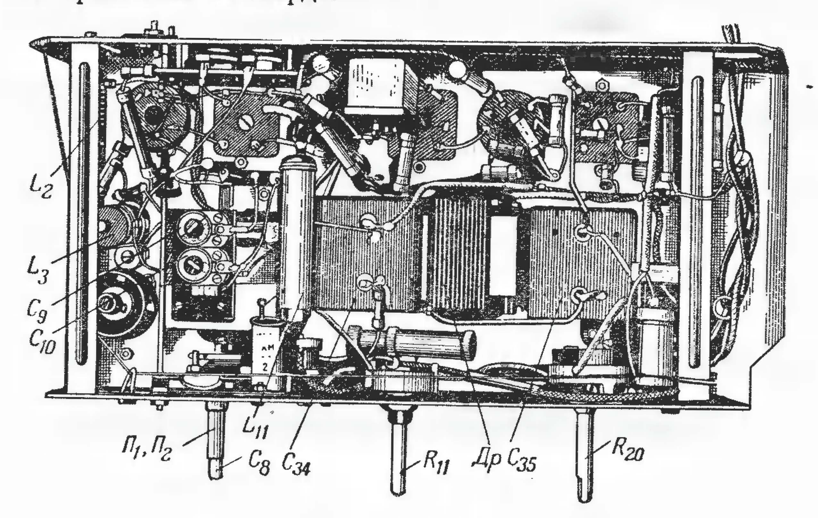
Дроссель L_{11} наматывается на сопротивлении типа ВС-1 (100—500 *ком*). Он имеет 100 витков провода ПЭЛ-1 0,08. Обмотка его прогрессивно-разряженная. Дроссель помещается в жестяной экран диаметром 20 *мм.*

Катушки фильтров промежуточной частоты L_4, L_5, L_6 и L_7 имеют по 24 витка провода ПЭШО 0,18, намотанных виток к витку на каркасах диаметром 12 *мм.* Расстояние между катушками L_4 и L_5, а также между L_6 и L_7 около 14 *мм.* Катушки заключены в экраны от приемника «Ленинград».

Катушки фильтра дробного детектора намотаны на каркасе диаметром 14 *мм.* Двухзаходная катушка L_{10} наматывается с принудительным шагом неизолированным посеребренным проводом 0,3—0,36 *мм.* Она состоит из 15 витков при длине намотки 16 *мм.* На том же каркасе на колечке из

полистирола или бумаги намотана катушка L_8, состоящая из 29 витков провода ПШО 0,18. Поверх катушки L_8 наматывается катушка L_9, состоящая из пяти витков провода ПШО 0,18. Расстояние между катушками L_8 и L_{10} около 10—15 *мм*.

Выходной трансформатор $Тр_1$ собран на сердечнике Ш-20×20. Обмотка *I* имеет 4 000 витков провода ПЭ 0,14, а обмотка *II* — 65 витков провода ПЭ 0,5. Динамик взят от приемника «Рекорд».



Фиг. 11. Монтаж простого УКВ приемника.

Автотрансформатор $Тр_2$ собран на сердечнике из пластин Ш-20 (удлиненном); толщина набора 43 *мм*. Обмотка *I* имеет 34 витка провода ПЭ 1,2, обмотка *II* — 636 витков провода ПЭ 0,57 и обмотка *III* — 490 витков провода ПЭ 0,5.

Дроссель фильтра *Др* собран на сердечнике Ш-20 × 20 и состоит из 4 000 витков провода ПЭ 0,2.

Приемник смонтирован на шасси 350 × 150 × 60 *мм* из стали толщиной 1,5 *мм*. Расположение деталей и ламп шасси показано на фиг. 10, а монтаж приемника — на фиг. 11.

Технические показатели. Чувствительность приемника 700—1 000 *мкв*. Собственные шумы при подаче несущей частоты 53 *дб*. Подавление амплитудной модуляции глубиной 30% составляет 30 *дб*. Полоса пропускания на уровне

0,5 равна 210 *кгц*. Коэффициент гармоник при $\Delta f = \pm 75$ *кгц* составляет 6%. Выходная мощность при $\Delta f = \pm 75$ *кгц* равна 0,5 *вт*.

ПРИЕМНИК «ЛРК-ЧМ-МОСКВИЧ» [1]

Стремление создать маломламповый и достаточно чувствительный УКВ приемник побудило применить германиевые диоды в дробном детекторе и телевизионный пентод 6Ж4 в преобразователе частоты.

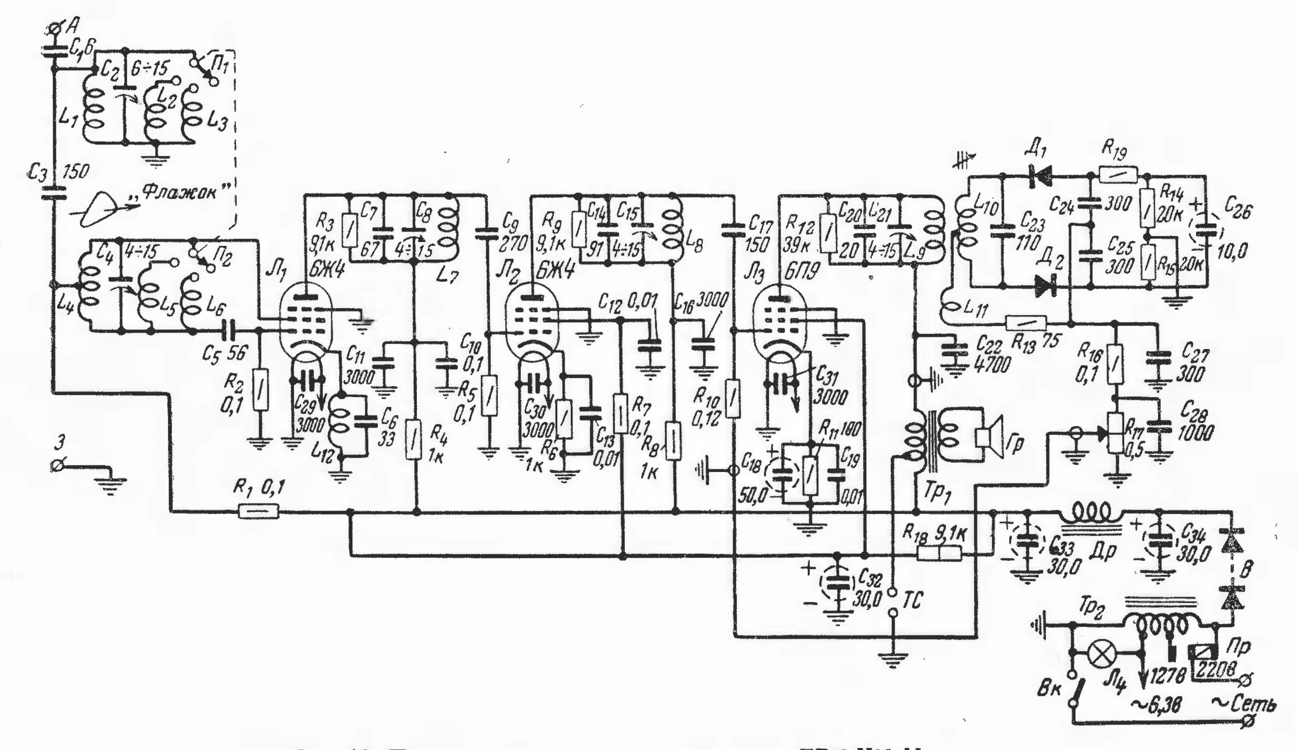
Схема. Принципиальная схема приемника приведена на фиг. 12. Приемник является трехламповым супергетеродином с тремя фиксированными настройками на частотах 56,25; 65,75 и 66,5—67,5 *мггц*. Схема входной цепи, контура гетеродина и односеточного преобразователя частоты аналогична схеме приставок (см. фиг. 1).

В анодные цепи ламп $Л_1$ и $Л_2$ включены контуры $L_7C_7C_8$ и $L_8C_{14}C_{15}$, настроенные на промежуточную частоту 4,3 *мггц*. Настройка контуров производится подстроечными конденсаторами C_8 и C_{15}. Сопротивления R_3 и R_9 служат для расширения полосы пропускания по промежуточной частоте.

В анодную цепь лампы $Л_3$ включен трансформатор дробного детектора $L_9C_{20}C_{21}$, $L_{10}C_{23}$ и L_{11}, в схеме которого работают германиевые диоды $Д_1$ и $Д_2$ типа ДГ-Ц1. Симметрирование схемы дробного детектора достигается подбором величины сопротивления R_{19} (800—2 000 *ом*). Первичная обмотка настраивается подстроечным конденсатором C_{21}, а вторичная — сердечником из карбонильного железа. Частотно-корректирующая цепочка детектора состоит из конденсатора C_{28} и сопротивления R_{16}.

Напряжение низкой частоты с выхода частотного детектора подается через регулятор громкости R_{17} и сопротивление R_{10} на сетку лампы $Л_3$, которая по рефлексной схеме используется дополнительно для работы в оконечном каскаде приемника. Усиленные колебания звуковой частоты через выходной трансформатор $Тр_2$ поступают на динамический громкоговоритель *Гр*. Наличие отвода от первичной обмотки выходного трансформатора, подключенного к гнездам *ТС*, позволяет использовать громкоговоритель приемника для работы от трансляционной сети (при отключенном от электросети приемнике).

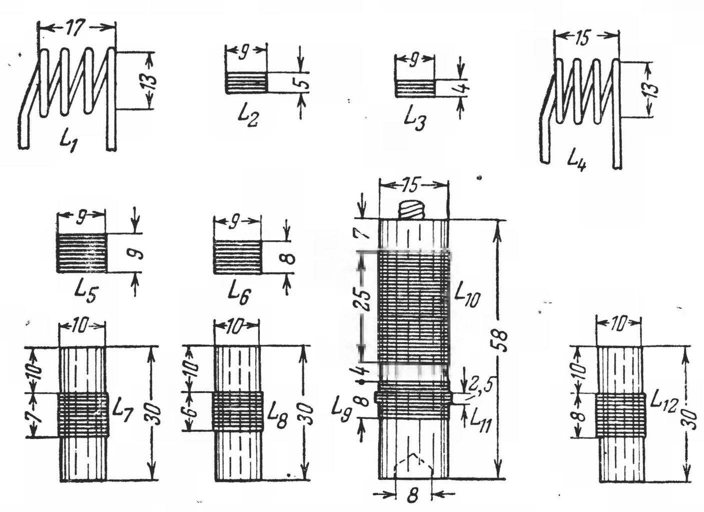
[1] Разработан Г. Г. Костанди и В. В. Яковлевым.



Фиг. 12. Принципиальная схема приемника „ЛРК-ЧМ-Москвич".

Питание приемника осуществляется при помощи автотрансформатора $Тр_1$ и селенового выпрямителя $В$. Фильтр выпрямителя состоит из дросселя $Др$, сопротивления R_{18} и конденсаторов C_{32}, C_{33} и C_{34}.

Конструкция. В данном приемнике использован ряд деталей и узлов приемника «Москвич», а именно: силовой автотрансформатор, селеновый столбик, электролитические конденсаторы, выходной трансформатор, громкоговоритель,



Фиг. 13. Катушки приемника „ЛРК-ЧМ-Москвич".

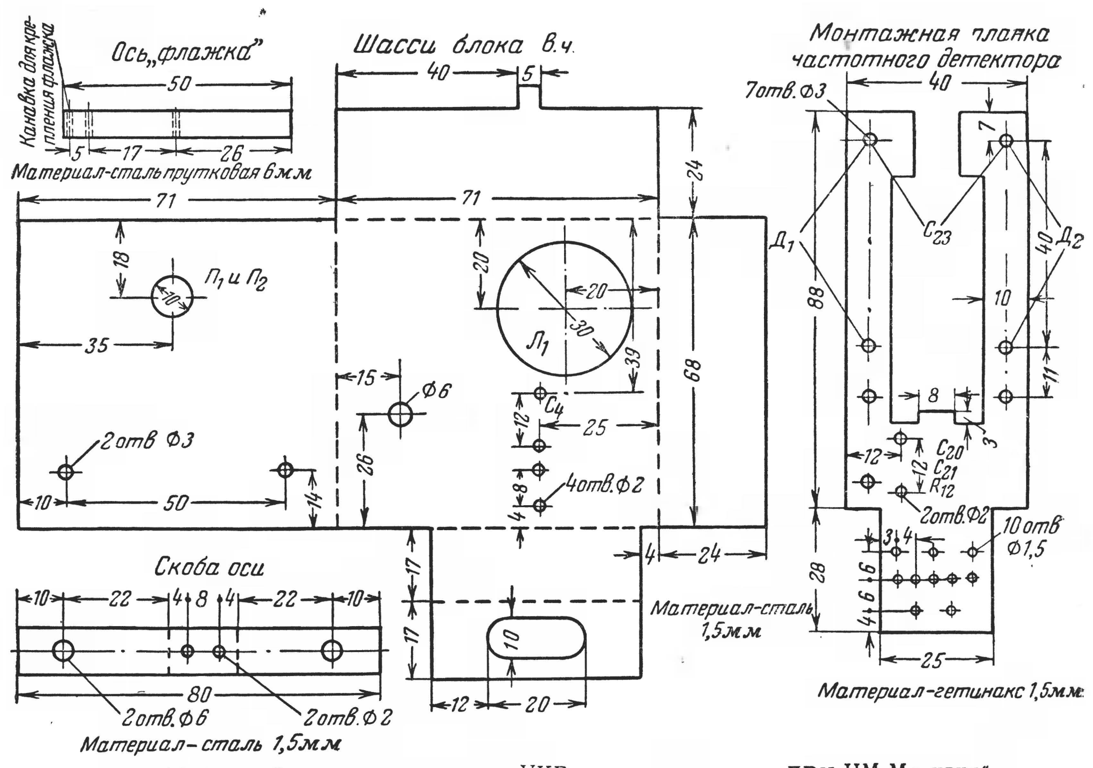
Катушки L_1 (0,2 *мкгн*) и L_4 (0,22 *мкгн*) содержат по 4 витка посеребренного голого провода диаметром 2 *мм*, катушки L_2 (0,13 *мкгн*) и L_3 (0,135 *мкгн*)—по 4 витка провода ПЭ 0,75, катушка L_5 (0,55 *мкгн*) — 11 и L_6 (0,53 *мкгн*) — 10 витков провода ПЭ 0,5, катушка L_7 (10,9 *мкгн*)—36, L_8 (8,7 *мкгн*)—30, L_9 (20 *мкгн*)—36 и L_{11} (2,8 *мкгн*)—10 витков провода ПЭЛШО 0,1, катушка L_{10} (10,4 *мкгн* с сердечником и 8,3 *мкгн* без него)—2×17 и дроссель L_{12} (1,47 *мкгн*)—14 витков провода ПЭЛШО 0,35.

регулятор громкости, шкально-верньерное устройство и пластмассовый ящик.

Контурные катушки входной цепи L_1, L_2 и L_3 и гетеродина L_4, L_5 и L_6 — самодельные бескаркасные. Катушки контуров промежуточной частоты и частотного детектора наматываются на эбонитовых каркасах. Конструктивные, моточные и электрические данные всех катушек приведены на фиг. 13.

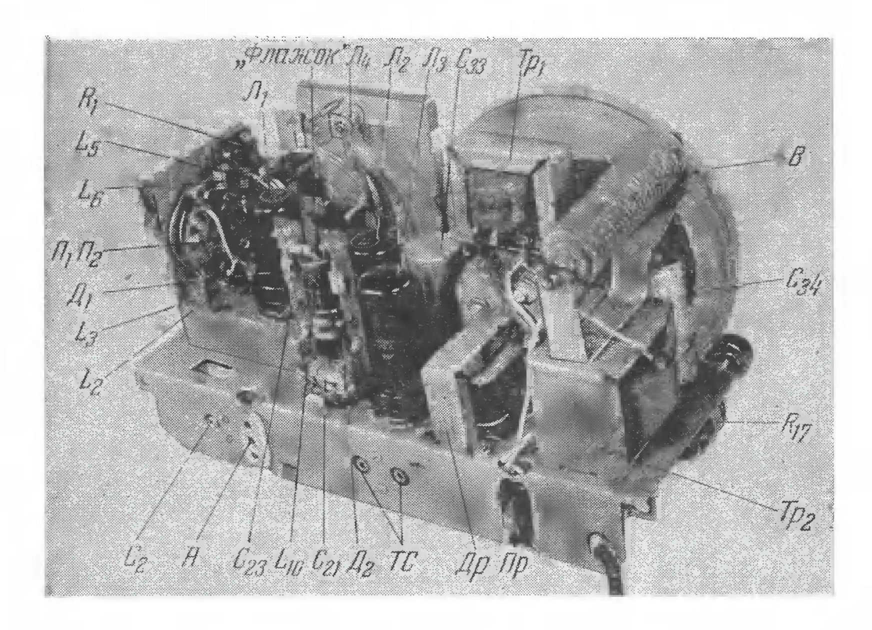
Переключатель настройки $П_1П_2$ (желательно фарфоровый) взят галетного типа на три положения.

Дроссель фильтра $Др$ намотан на сердечнике Ш-20 × 20 и имеет 6 000 витков провода ПЭЛ-1 0,12.



Фиг. 14. Выкройка и размеры шасси УКВ части приемника „ЛРК-ЧМ-Москвич".

Преобразователь частоты вместе с переключателем настройки, контурными катушками и «флажком» подстройки смонтирован на металлической рамке, выкройка которой приведена на фиг. 14. Катушка L_4, припаянная к выводным лепесткам подстроечного конденсатора C_4, располагается

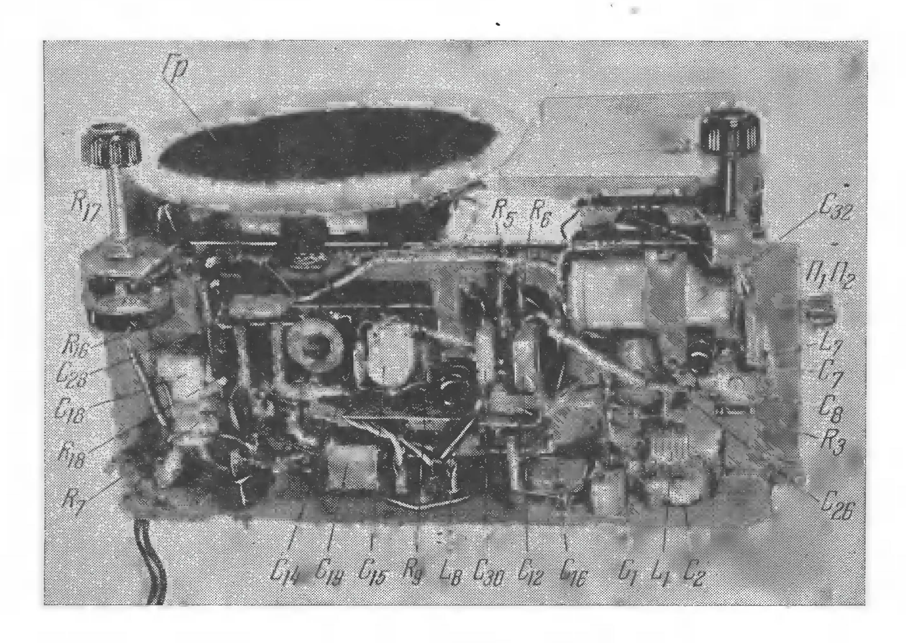


Фиг. 15. Шасси приемника „ЛРК-ЧМ-Москвич".

рядом с переключателем настройки таким образом, чтобы «флажок» подстройки приходился против ее торца на расстоянии 0,8—1,2 *мм*. Катушка L_1 и подстроечный конденсатор C_{12} располагаются под шасси, рядом с гнездами для подключения антенны. Остальные катушки припаяны непосредственно к лепесткам переключателя настройки. В процессе настройки приемника их индуктивность изменяется растяжением или сжатием витков, после чего они промазываются стироловым лаком или коллодием.

Расположение деталей и ламп приемника на шасси показано на фиг. 15 и 16. Катушки дробного детектора заключены в прямоугольный латунный или алюминиевый кожух (экран) размером $90 \times 40 \times 40$ *мм* (на фиг. 15 кожух снят).

Технические показатели. Чувствительность приемника 200—400 *мкв*. Отношение сигнал/шум 40 *дб*. Избирательность (при расстройке на ± 200 *кгц*) 20 *дб*. Ослабление зеркального канала 12 *дб*. Ослабление сигнала частоты 4,3 *мггц* равно 32 *дб*. Подавление амплитудной модуляции



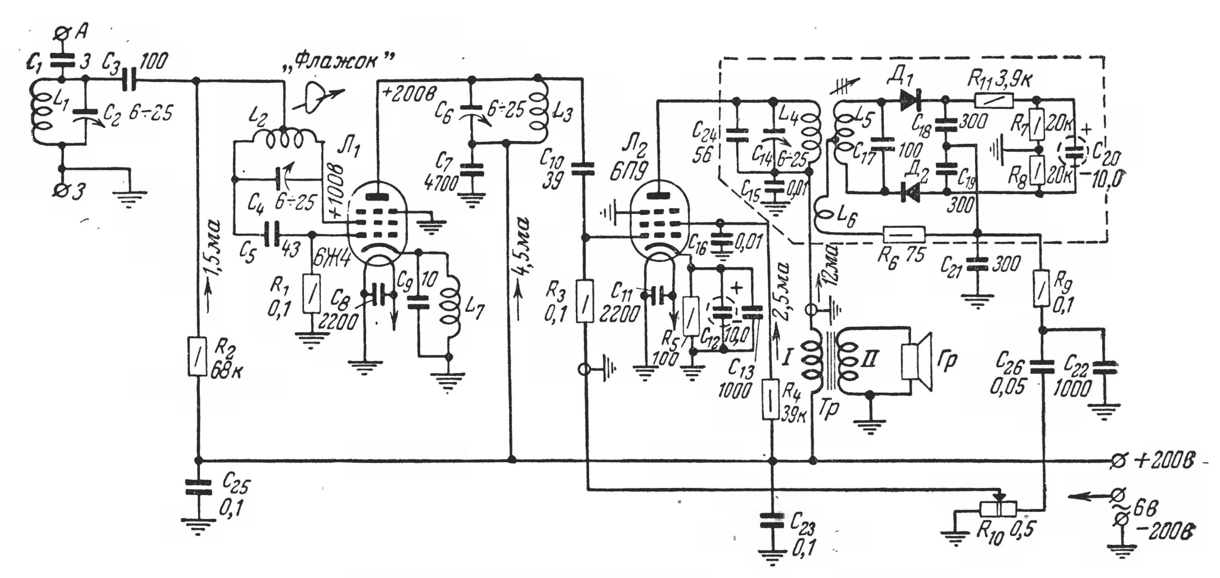
Фиг. 16. Монтаж приемника „ЛРК-ЧМ-Москвич".

глубиной 30% составляет 30 *дб*. Полоса пропускания на уровне 0,5 равна 120 *кгц*. Коэффициент гармоник при $\Delta f = \pm 75$ *кгц* составляет 4,2%. Выходная мощность 0,5 *вт*.

ПРИЕМНИК «ЛРК-ЧМ-МАЛЮТКА»[1]

Схема. Приемник представляет собой двухламповый супергетеродин с усилительным каскадом промежуточной и низкой частоты по рефлексной схеме. Он предназначен для приема частотно-модулированных передач в ближней зоне. Если этот приемник подключить ко второму каскаду

[1] Разработан Г. Г. Костанди и В. В. Яковлевым.

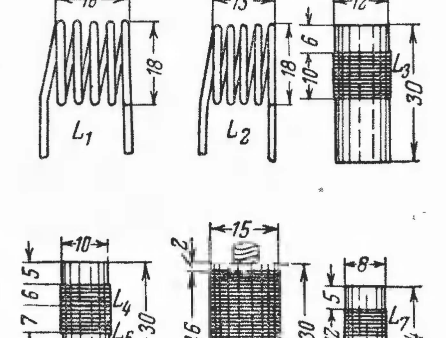


Фиг. 17. Принципиальная схема приемника „ЛРК-ЧМ-Малютка".

усиления высокой частоты телевизионного приемника прямого усиления, то его чувствительность будет достаточной для приема передач и в окрестностях города.

Принципиальная схема приемника приведена на фиг. 17.

Лампа $Л_1$ типа 6Ж4 работает в каскаде односеточного преобразователя частоты по схеме, аналогичной схеме приставки (фиг. 1). Настройка на станцию — фиксированная. Частота гетеродина подстраивается при помощи латунного «флажка».



Фиг. 18. Катушки приемника „ЛРК-ЧМ-Малютка".

Катушка L_1 (0,25 *мкгн*) содержит 5, а L_2 (0,18 *мкгн*) — 4 витка посеребренного голого провода диаметром 1,25 *мм*. Катушка L_3 (25 *мкгн*) имеет 50, L_4 (10 *мкгн*)—38 и L_6 (2,7 *мкгн*)—13 витков провода ПЭЛШО 0,1. Витки катушки L_6 расположены между витками катушки L_4. Катушка L_5 (10,1 *мкгн* с серлечником и 9 *мкгн* без него) содержит 2×18 (с шагом намотки 0,53 *мм*), а L_7 (2,5 *мкгн*)—22 витка провода ПЭЛШО 0,35. Сердечник из карбонильного железа диаметром 6 *мм*.

В анодную цепь преобразовательной лампы включен контур L_3C_6, настроенный на промежуточную частоту 4 *мггц*.

Усилитель промежуточной частоты работает на лампе $Л_2$ типа 6П9, используемой также для усиления колебаний низкой частоты. В анодную цепь этой лампы включен фильтр дробного детектора $L_4C_{14}C_{24}L_5C_{17}L_6$. Первый контур фильтра настраивается подстроечным конденсатором C_{14}, а второй — сердечником из карбонильного железа.

Дробный детектор выполнен на германиевых диодах типа ДГ-Ц1. Напряжение низкой частоты, получаемое после детектора, через частотно-корректирующую цепочку R_9C_{22} поступает на регулятор громкости R_{10} и снимается с него на управляющую сетку лампы $Л_2$. Нагрузкой для этой лампы по низкой частоте является динамический громкоговоритель *Гр*, включенный в ее анодную цепь через выходной трансформатор *Тр*.

Конструкция. Контурные катушки приемника L_1 и L_2 — бескаркасные, а катушки L_3—L_7 наматываются на эбонитовых каркасах. Моточные, конструктивные и электрические данные катушек приведены на фиг. 18.

Выходной трансформатор *Тр* собран на сердечнике

Ш-20 × 30. Обмотка *I* содержит 2 150 витков провода ПЭЛ-1 0,15, а обмотка *II* — 52 витка провода ПЭЛ-1 0,8.

Приемник смонтирован на шасси (250 × 55 × 30 *мм*) из листовой стали толщиной 1 *мм*, которое имеет коробчатую форму. Внутри шасси поставлены две латунные перегородки, экранирующие каскады приемника.

Шасси приемника можно расположить в ящике телевизора. Если приемник будет использоваться в качестве «трансляционной точки», то его следует заключить в какой-либо ящик вместе с выпрямителем. Приемник потребляет по аноду 27 *ма*, а по накалу 1,1 *а*.

Технические показатели. Чувствительность приемника 1,5—2 *мв*. Отношение сигнал/шум 40 *дб*. Избирательность (при расстройке на ±200 *кгц*) 22 *дб*. Ослабление зеркального канала 20 *дб*. Ослабление сигнала частоты 4 *мггц* равно 34 *дб*. Подавление амплитудной модуляции глубиной 30% составляет 28 *дб*. Полоса пропускания на уровне 0,5 равна 180 *кгц*. Коэффициент гармоник при $\Delta f = \pm 75$ *кгц* составляет 5%. Выходная мощность 0,5 *вт*.

КОМБИНИРОВАННЫЙ ПРИЕМНИК ЛРК-ЧМ/АМ-7 *

Ниже приводится описание семилампового приемника с УКВ диапазоном, собранного из деталей радиоприемника типа VV-662.

Радиолюбители, имеющие приемник VV-662 или какой-либо другой фабричный или самодельный радиовещательный приемник, могут, руководствуясь описанием, добавить в него радиовещательный УКВ диапазон.

Схема. Комбинированный всеволновой приемник, схема которого приведена на фиг. 19 (вклейка) имеет четыре диапазона: длинноволновый от 150 до 410 *кгц*, средневолновый от 520 до 600 *кгц*, коротковолновый от 4 до 13,5 *мггц* и ультракоротковолновый от 64 до 76 *мггц*.

Для обеспечения работы приемника на УКВ диапазоне в его схему введен специальный односеточный преобразователь частоты на лампе $Л_1$ типа 6Ж4, собранный по мостовой схеме включения контуров, несколько отличной от схемы, примененной в приставках. Контур гетеродина состоит из катушки L_4, подстроечных конденсаторов C_6 и C_7 и конденсатора C_4 постоянной емкости.

При помощи подстроечного конденсатора C_7 осуществляется электрическое симметрирование контура гетероди-

---

* Разработан Г. Г. Костанди и В. В. Яковлевым.

на относительно входного двухконтурного полосового фильтра $C_1L_2C_2L_3$. Симметрирование необходимо для устранения влияния настройки входного полосового фильтра на частоту гетеродина, а также для предотвращения проникновения колебаний гетеродина в антенную цепь. Плавная настройка гетеродина осуществляется при помощи металлического подвижного сердечника катушки L_4, который можно изготовить из алюминия, меди, латуни или омедненной стали. Высокое напряжение на лампу $Л_1$ подается только при работе на УКВ диапазоне.

Входной полосовой фильтр индуктивно связан с антенной катушкой L_1, к которой может подключаться как симметричная, так и обычная однопроводная антенна (подключаемая к гнезду A_1 или A_2).

В анодную цепь лампы $Л_1$ включен одиночный колебательный контур L_5C_8, настроенный на промежуточную частоту 8,4 *мггц*. Для расширения полосы пропускания этот контур зашунтирован сопротивлением R_3.

Следующий каскад на лампе $Л_2$ типа 6А7 является усилителем промежуточной частоты при приеме в диапазоне УКВ и преобразователем частоты при работе приемника на длинных, средних и коротких волнах.

В анодную цепь лампы $Л_2$ включены последовательно два полосовых фильтра: $C_{17}L_{12}C_{18}L_{13}$ на 465 *кгц* и $C_{19}L_{14}C_{20}L_{15}$ на 8,4 *мггц*. При таком включении контуров введение фильтра на 8,4 *мггц* не влияет заметным образом на полосу пропускания фильтра в 465 *кгц*. Первый контур фильтра (8,4 *мггц*) при переходе на прием длинных, средних и коротких волн заземляется через конденсатор C_{44}, что необходимо для устранения проникновения в тракт промежуточной частоты как колебаний гетеродина при работе на коротких волнах, так и его гармоник на средних волнах.

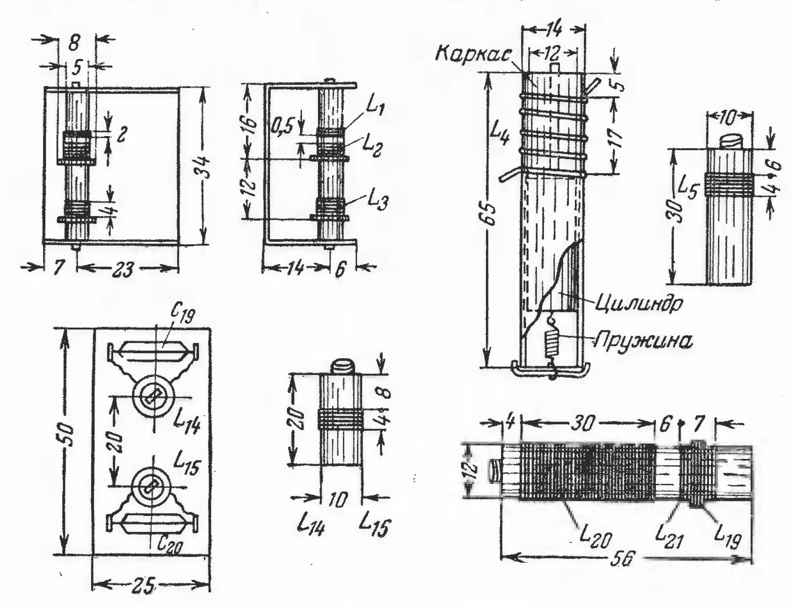
Катушки связи с антенной, входные контуры и контуры гетеродина, работающие в длинноволновом, средневолновом и коротковолновом диапазонах, а также блок переменных конденсаторов взяты типовые от фабричного приемника.

Лампа $Л_3$ типа 6К4 работает в рефлексной схеме, т. е. используется для усиления колебаний как промежуточной, так и низкой частоты.

При приеме на УКВ детектирование колебаний промежуточной частоты осуществляется дробным детектором, выполненным на германиевых диодах $Д_1$ и $Д_2$ типа ДГ-Ц1, а при приеме на других диапазонах — левым (по схеме) диодом лампы $Л_4$ типа 6Г7. Симметрирование схемы дроб-

ного детектора достигается подбором сопротивления R_{23}, которое может иметь величину в пределах 800—2 000 *ом*.

Полученное в результате детектирования напряжение низкой частоты через сопротивление R_{15} и конденсатор C_{34} поступает на управляющую сетку лампы $Л_3$. Усиленное этой лампой напряжение низкой частоты из цепи ее экранной сетки (с сопротивления R_{12}) через конденсатор C_{31}



Фиг. 20. Катушки контуров УКВ приемника ЛРК-ЧМ/АМ-7.

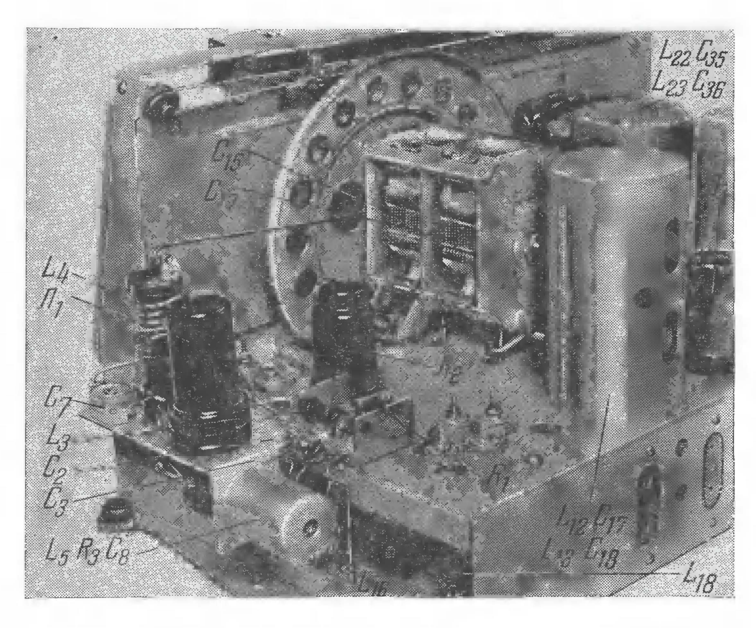
Катушка L_1 (0,3 *мкгн*) имеет 4,5 витка провода ПЭЛШО 0,18, а L_2 и L_3 (по 0,33 *мкгн*)—по 7 витков провода ПЭЛШО 0,35. После настройки катушка L_3 сближается с катушкой L_2. Катушка L_4 (0,25 *мкгн* без сердечника) из 5 витков посеребренного голого провода диаметром 2 *мм* имеет латунный сердечник диаметром 12 и высотой 30 *мм*. Катушка L_5 (5,5 *мкгн*) с сердечником из карбонильного железа диаметром 6 *мм* содержит 20 витков, а катушки L_{14} и L_{15} (по 4,65 *мкгн*) с такими же сердечниками—по 18 витков провода ПЭЛШО 0,1. Катушка L_{19} (9,6 *мкгн*) содержит 28 витков провода ПЭЛШО 0,18, катушка L_{20} (8,4 *мкгн* с сердечником и 6,7 *мкгн* без него)—2×18 витков провода ПЭЛ-1 0,35 (намотка двухзаходная с шагом, равным четырем диаметрам провода, сердечник из карбонильного железа диаметром 6 *мм*) и катушка L_{21} (3,2 *мкгн*)—13 витков провода ПЭЛШО 0,18 (наматывается поверх катушки L_{19}). Между катушками L_{19} и L_{21} проложены три слоя кабельной бумаги.

подается на потенциометр ручной регулировки громкости R_{14} и далее на управляющую сетку лампы $Л_4$.

При приеме на длинных, средних и коротких волнах действует автоматическая регулировка усиления с задержкой. Напряжение задержки подается на правый диод лампы 6Г7 с сопротивления R_{33} через делитель $R_{18}R_{19}$.

Конструкция. Конструктивные, моточные и электрические данные всех контурных катушек УКВ канала приведены на фиг. 20.

Кольца на каркасе катушек входного полосового фильтра ограничивают перемещение катушки L_3 в процессе настройки и фиксируют расстояние ($\approx 0,8$ *мм*) между L_2 и L_3 после настройки. Катушка L_3 наматывается на подкладку так, чтобы ее удобно было передвигать по каркасу. Каркас ка-



Фиг. 21. УКВ блок приемника (вид сзади) ЛРК-ЧМ/АМ-7.

тушек фильтра закрепляется в П-образной скобе, на которой крепятся подстроечные конденсаторы C_1 и C_2. Скоба припаивается непосредственно к шасси приемника.

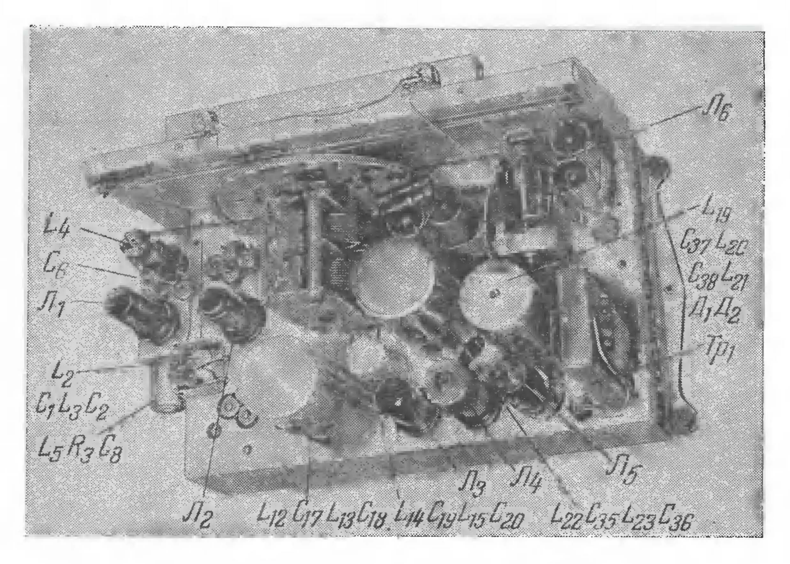
Анодный контур L_5C_8 лампы $Л_1$ заключается в экран, в качестве которого использован корпус от старого электролитического конденсатора. Такой же экран делается и для фильтра промежуточной частоты $C_{19}L_{14}C_{20}L_{15}$.

Контурная катушка гетеродина L_4 наматывается на каркасе из эбонита или полистирола. Внутри каркаса помещен латунный цилиндр, который с одной стороны имеет ушко для капронового тросика, а с другой — возвратную пружину.

Тяга (тросик) соединяется с осью (диаметром 9 *мм*) блока конденсаторов переменной емкости.

Катушка L_5 и катушки $L_{14}L_{15}$ монтируются на планках из гетинакса или текстолита толщиной 1,5 *мм*.

Катушки дробного детектора намотаны на эбонитовом каркасе. Конструктивно узел дробного детектора выполнен так же, как в приемнике «ЛРК-ЧМ-Москвич» (см. фиг. 15). Он помещен в экране диаметром 50 *мм*.



Фиг. 22. Шасси приемника ЛРК-ЧМ/АМ-7.

Узел УКВ преобразователя частоты с входным полосовым фильтром и контуром L_5C_8 смонтирован на металлическом уголке, который прикрепляется к шасси приемника (фиг. 21). Расположение деталей и ламп на шасси показано на фиг. 22, а монтаж приемника — на фиг. 23.

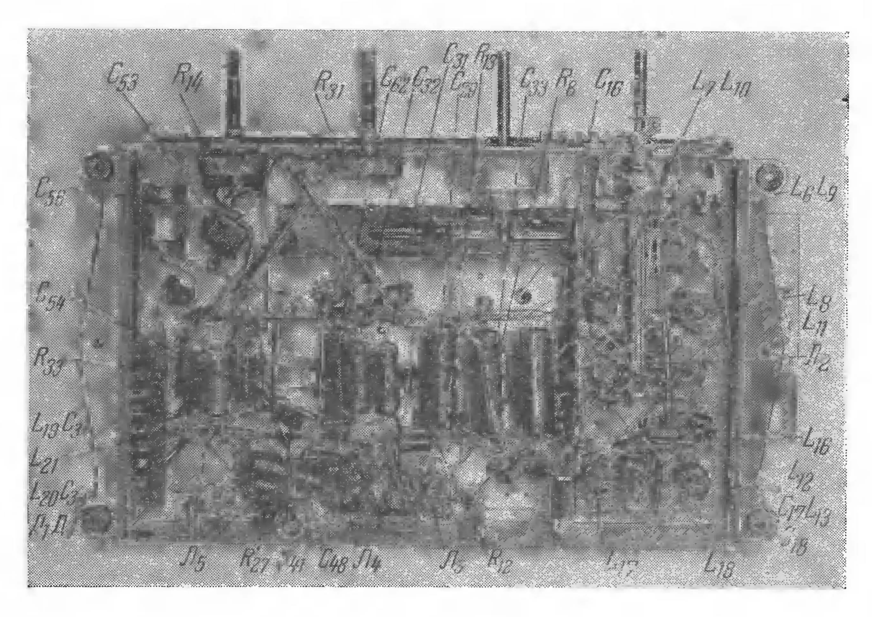
Технические показатели. Чувствительность приемника на УКВ равна 300—500 *мкв*. Чувствительность на ДВ, СВ и КВ равна 120 и 230 *мкв*. Отношение сигнал/шум на УКВ равно 42 *дб*. Избирательность на УКВ (расстройка на $\pm$200 *кгц*) 24 *дб*. Ослабление зеркального канала на УКВ равно 42 *дб*. Ослабление сигнала частоты 8,4 *мггц* равно 40 *дб*. Подавление амплитудной модуляции глубиной 30% составляет 32 *дб*. Полоса пропускания на уровне 0,5 равна 165 *кгц*.

НАСТРОЙКА УКВ ТРАКТА ПРИЕМНИКА

Настройку комбинированных радиовещательных приемников принято начинать с тракта частотной модуляции.

Настройку тракта частотной модуляции комбинированных приемников, УКВ приемников и УКВ приставок можно производить двумя способами:

1) при помощи генератора стандартных сигналов с частотной и амплитудной модуляцией, применяя измеритель



Фиг. 23. Монтаж приемника ЛРК-ЧМ/АМ-7.

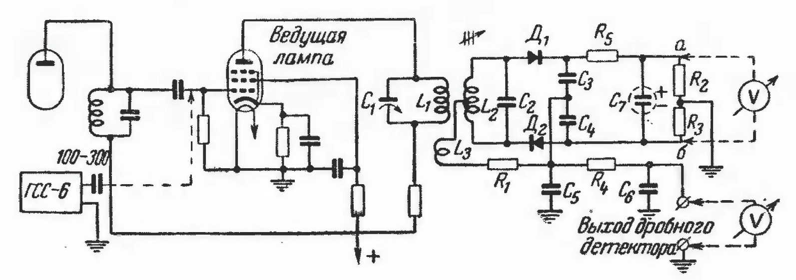
выхода типа ИВ-4 или ламповый вольтметр типа ЛВ-9 (желательно также применение высокоомного вольтметра постоянного тока с нулем посредине для контроля настройки вторичной обмотки дробного детектора);

2) при помощи генератора стандартных сигналов (с любым видом модуляции) по высокоомному вольтметру постоянного тока с нулем посредине шкалы.

В качестве индикатора настройки можно применять и электронно-лучевой осциллоскоп, однако в любительской практике он не находит широкого применения, так как требует использования сигнал-генератора с качающейся частотой на диапазон промежуточных частот.

В лабораториях многих радиоклубов ДОСААФ имеются генераторы ГСС-6 и СГ-1. Вольтметр постоянного тока можно изготовить из микроамперметра (М-494, М-24 или другого типа) на 50—0—50 *мка*, подобрав к нему добавочные сопротивления такой величины, чтобы полное отклонение стрелки получалось при 0,5; 5 и 10 *в*.

Для настройки УКВ тракта приемных устройств можно использовать и другие приборы, например приборы, описания которых помещены в «Радио» № 4 за 1953 г. (стр. 37), № 9 за 1953 г. (стр. 22), № 10 за 1953 г. (стр. 40) и № 5 за 1954 г. (стр. 57).



Фиг. 24. Схема дробного детектора с указанием точек включения сигнал-генератора и высокоомного вольтметра.

Настройка дробного детектора и усилителя промежуточной частоты. Настройку дробного детектора можно выполнить несколькими разными способами, однако мы рассмотрим только один — наиболее удобный в условиях лаборатории радиоклуба.

Для настройки дробного детектора по этому способу применяется генератор ГСС-6 (или аналогичный) и вольтметр с нулем посредине шкалы (фиг. 24).

Вольтметр *V* присоединяется параллельно конденсатору C_6 (выход дробного детектора). Выход генератора ГСС-6 через конденсатор емкостью 100—300 *пф* соединяется с управляющей сеткой последней (ведущей) лампы усилителя промежуточной частоты. Частота генератора устанавливается равной промежуточной частоте, модуляция выключается, а уровень выходного сигнала первоначально регулируется так, чтобы на конденсаторе C_6 было постоянное напряжение 0,6—1 *в* (вольтметр включен на предел измерений до 5 *в*).

Прежде чем приступить к настройке трансформатора дробного детектора, следует сильно расстроить его вторич-

ную обмотку вывинчиванием магнитного сердечника из катушки L_2 или параллельным подключением к L_2 конденсатора 30 *пф*, что необходимо для обеспечения точной настройки в резонанс всех контуров промежуточной частоты.

Вначале производится настройка первичного контура трансформатора L_1C_1 по максимуму отклонения стрелки вольтметра.

Затем генератор ГСС-6 подключается к сетке предшествующей лампы усилителя промежуточной частоты или лампы преобразователя частоты, и по максимальному показанию вольтметра производится настройка контуров усилителя. Такой способ настройки пригоден для одиночных контуров и полосовых фильтров при критичной связи между контурами.

После настройки всех контуров (фильтров) усилителя промежуточной частоты вольтметр переключают к точкам *аб* и настраивают вторичную обмотку трансформатора дробного детектора (магнитным сердечником), добиваясь того, чтобы стрелка вольтметра стала на нулевое деление шкалы. Для большей точности настройки рекомендуется вольтметр переключить на предел измерений до 0,5 *в*.

В процессе настройки контуров промежуточной частоты уровень выходного сигнала ГСС-6 должен поддерживаться таким, чтобы стрелка вольтметра отклонялась не более чем на половину шкалы.

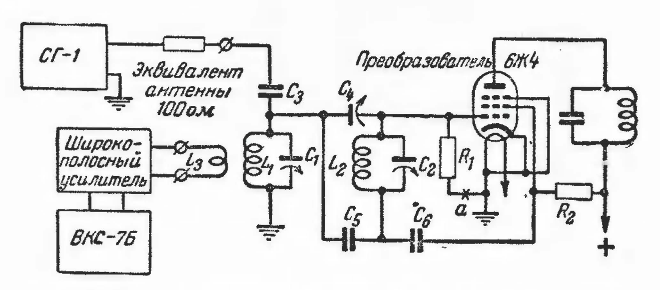
Если по каким-либо соображениям в УКВ тракте приемного устройства применена связь между обмотками трансформаторов промежуточной частоты выше критичной, то настройку трансформаторов необходимо произвести несколько измененным способом.

Первоначально к анодному контуру усилителя промежуточной частоты подключают постоянный конденсатор емкостью 20—50 *пф*, который сильно изменит его резонансную частоту, и настраивают сеточный контур на максимальное отклонение стрелки вольтметра. Затем конденсатор из анодного контура переключают к сеточному контуру и настраивают анодный контур трансформатора. После настройки конденсатор, служивший для расстройки, отключают и проверяют качество пайки выводов трансформаторов промежуточной частоты.

Этот способ позволяет более точно настроить трансформаторы, чем при шунтировании их в процессе настройки сопротивлениями порядка 200—500 *ом*.

Настройка гетеродина и входных цепей. Настройка гетеродина УКВ приемного устройства и контуров его преселектора заключается в правильной установке диапазона частот, перекрываемого контуром гетеродина, и получении сопряжения настроек контура (контуров) преселектора с контуром гетеродина во всем рабочем диапазоне частот.

При мостовой схеме включения контуров гетеродина и преселектора, как это имеет место в односеточных УКВ преобразователях частоты, прежде чем производить настройку контура гетеродина, необходимо для устранения взаимного влияния настроек контуров сбалансировать емкостный мост (фиг. 25).



Фиг. 25. Схема преобразователя частоты, поясняющая метод настройки контуров и балансировки моста.

Эту балансировку лучше всего производить по минимальному значению напряжения гетеродина на входных гнездах приемного устройства (антенна—земля или диполь). Высокочувствительный ламповый вольтметр, например типа ВКС-7Б, подключается к указанным гнездам через широкополосный УКВ усилитель, повышающий чувствительность вольтметра в 10—15 раз. Такой усилитель описан в «Радио» № 5 за 1954 г. (стр. 58).

Подключив к приемному устройству вольтметр, плавным изменением емкости конденсатора C_4 (фиг. 25) добиваются минимального показания вольтметра. В схеме фиг. 19 регулировка моста производится конденсатором C_7, а в схеме фиг. 1 и ей подобных — подбором точки присоединения отвода к катушке L_3. Если в приемном устройстве имеется каскад усиления высокой частоты (см. фиг. 6), то ламповый вольтметр кратчайшими проводами включается между анодом лампы $Л_1$ (усилителя высокой частоты) и ее катодом.

При отсутствии вольтметра ВКС-7 балансировку моста можно произвести косвенным способом — по подавлению собственного характерного шума УКВ сверхрегенератора, настроенного на частоту гетеродина приемного устройства. В этом случае сверхрегенератор устанавливается на расстоянии 2—3 *м* от приемного устройства, к которому подключается обычная однопроводная антенна. Плавно вращая конденсатор C_4 (фиг. 25) около среднего значения его емкости и подстраивая сверхрегенератор на частоту гетеродина, которая при этом несколько изменяется, находят такое положение C_4, при котором шум сверхрегенератора подавляется в наименьшей степени. За величиной шума можно следить по измерителю выхода типа ИВ-4, подключенному к выходу сверхрегенератора.

После балансировки схемы преобразователя частоты переходят к настройке контура гетеродина.

При использовании в качестве элемента настройки контура гетеродина переменной индуктивности, как то имеет место в комбинированном приемнике ЛРК-ЧМ/АМ-7, регулировка частоты гетеродина производится в следующей последовательности.

Вольтметр постоянного тока присоединяется параллельно электролитическому конденсатору дробного детектора (C_7 на фиг. 24 или C_{41} на фиг. 19). Выход генератора СГ-1 (или аналогичного типа) через эквивалент антенны $R = 100$ *ом* соединяется со входом приемного устройства. Частота генератора СГ-1 устанавливается равной низшей частоте принимаемого диапазона, модуляция выключается, а уровень сигнала СГ-1 устанавливается порядка 2—5 *мв*.

Подстроечный конденсатор C_6 (фиг. 19) устанавливается в среднее положение. Изменяя начальное положение металлического сердечника катушки L_4, настраивают контур гетеродина на низшую частоту принимаемого диапазона по максимальному показанию вольтметра, подключенного к конденсатору C_{41} (фиг. 19). Практически при этом сердечник приходится вводить внутрь катушки L_4 на 1—2 *мм*.

Далее, на генераторе СГ-1 устанавливается частота, равная высшей частоте принимаемого диапазона, металлический сердечник полностью вводится в катушку L_4, и плавным изменением емкости конденсатора C_6 настраивают гетеродин по максимальному показанию вольтметра. После этого следует еще раз проверить настройку гетеродина на низшей частоте диапазона, так как после подстройки на высшей частоте может заметно измениться настройка кон-

тура. Получить оптимальную настройку контура гетеродина на обоих концах диапазона обычно удается после двух-трех подстроек на крайних точках УКВ диапазона.

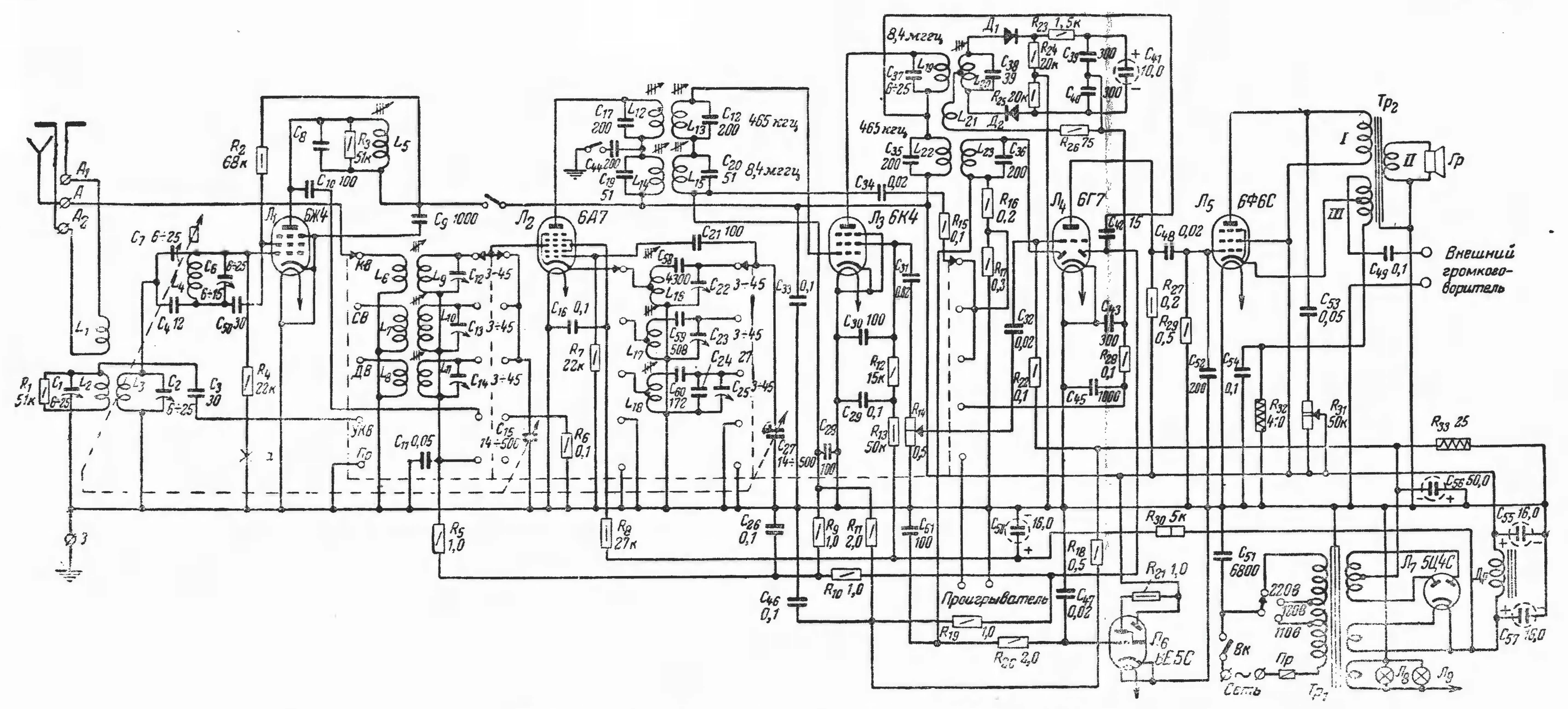
После настройки гетеродина переходят к настройке входных цепей.

Гетеродин СГ-1 настраивают на среднюю частоту радиовещательного УКВ диапазона (70 *мггц*). Сеточную катушку полосового фильтра L_3 (фиг. 19) отодвигают от катушки L_2 на предельное расстояние, заданное бортиком на каркасе катушек. Далее, настраивают оба контура полосового фильтра конденсаторами C_1 и C_2 в резонанс по максимальному показанию вольтметра. После настройки катушка L_3 вплотную придвигается к бортику, отделяющему ее от катушки L_2. Величина шунтирующего первый контур сопротивления R_1 указана на схеме, но при первоначальной отработке параметров полосового фильтра она подбирается с таким расчетом, чтобы общая полоса пропускания фильтра на уровне 0,7 была равна полосе радиовещательного УКВ диапазона. Кривую полосы пропускания полосового фильтра можно снять по показаниям микроамперметра, включенного в цепь сетки лампы L_1 в точке a на фиг. 19. При этих измерениях контур гетеродина следует закоротить.

В приемных устройствах, работающих на фиксированных частотах, настройка контуров гетеродина и преселектора может быть произведена непосредственно при приеме звукового сопровождения телевизионного центра или другого УКВ передатчика по максимуму слышимости или максимальному показанию вольтметра, подключенного к электролитическому конденсатору дробного детектора.

Если в приемном устройстве с плавным диапазоном частот входной контур, как и контур гетеродина, составлен из переменных индуктивностей (сдвоенный агрегат) и подстроечного конденсатора, то сопряжение входного контура с контуром гетеродина производится следующим образом.

На низшей частоте диапазона подстроечный конденсатор входного контура устанавливается в среднее положение. Далее, перемещением сердечника катушки контура или самой катушки относительно сердечника добиваются максимального показания вольтметра. Если в приемном устройстве имеется усилитель высокой частоты, то одновременно настраивают и его контур. На высшей частоте диапазона подстройка контуров производится при помощи подстроечных конденсаторов.



Фиг. 19. Принципиальная схема комбинированного приемника ЛРК-ЧМ/АМ-7.

Цена 95 коп